

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-72619

(43)公開日 平成11年(1999)3月16日

(51)Int.Cl.^{*}
G 0 2 B 5/30
B 2 9 D 11/00
G 0 2 F 1/13
1/1335

識別記号

5 0 5

F I
G 0 2 B 5/30
B 2 9 D 11/00
G 0 2 F 1/13
1/1335

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-234107

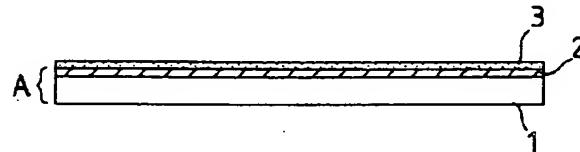
(22)出願日 平成9年(1997)8月29日

(71)出願人 000002174
積水化学工業株式会社
大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
(72)発明者 中谷 博之
京都市南区上島羽上調子町2-2 積水化
学工業株式会社内
(72)発明者 渡邊 貴志
京都市南区上島羽上調子町2-2 積水化
学工業株式会社内

(54)【発明の名称】 偏光材料

(57)【要約】

【課題】 高い偏光選択性をもつ偏光材料を提供する。
【解決手段】 表面に回折格子2が形成された透明高分子材料製の基材層1と、その基材層1の表面上に配向方向をそろえて形成された液晶高分子製の層3を備えた構造とし、その透明高分子基材層1の屈折率n_cと、液晶高分子層3の面内における最大屈折率n₁及び最小屈折率n₂の各値を、特定方向の偏光を高い効率で回折分離できるような値に設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に回折格子が形成された透明高分子材料製の基材層と、この基材層の表面上に配向方向をそろえて形成された液晶高分子材料製の層とからなり、*

$$|n_e - n_i| > 0.10 \text{ かつ } |n_e - n_j| < 0.05$$

(但し、添字*i, j*は、 $(i, j) = (1, 2)$ または $(i, j) = (2, 1)$ のいずれか)

の条件を満たしていることを特徴とする偏光材料。

【請求項2】 上記回折格子が、透明高分子基材層の表面に溝を一方に向連続して形成した凹凸形状の回折格子で、その連続溝の形成方向が上記液晶高分子層の配向方向と一致していることを特徴する、請求項1に記載の偏光材料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶ディスプレイなどの各種表示装置に用いられる偏光材料に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶ディスプレイなどの表示装置に用いられる偏光材料として、現在は光二色性の偏光材料が最も一般的に利用されている。これは、特定の方向の直線偏光を吸収し、これと直交する方向の偏光をおおむね透過させるものであり、また薄型で大面積化が容易であるという特徴があることによる。

【0003】 しかし、二色性偏光材料では、吸収型の偏光材料であるため、光の利用効率が悪く原理的には50%を越えることができない。さらに光吸収による温度上昇が無視できないという問題がある。

【0004】 これに対し、光吸収以外の原理を用いて偏光を分離する偏光材料の提案がいくつか報告されている。その一つに、特定の方向の偏光のみを透過し、これと直交する方向の偏光を散乱させる方式の偏光材料がある。

【0005】 その一例は、特開平5-45519号公報に示されている。この公報の請求項1に記載された偏光材料は、光学的等方性物質と光学的異方性物質を界面が微細な凹凸になるように接合し、その界面を通過する光※

$$|n_e - n_i| > 0.10 \text{ かつ } |n_e - n_j| < 0.05$$

(但し、添字*i, j*は、 $(i, j) = (1, 2)$ または $(i, j) = (2, 1)$ のいずれか)

【0010】 の条件を満たしていることによって特徴づけられる。ここで、本発明の偏光材料において、透明高分子基材層の表面に形成する回折格子は、回折光の干渉によって特定の方向に強い回折光を発生させる機能を有するもので、その形状としては、微小な開口部（スリット）を連続的に形成したもの、表面に規則的な溝形状を刻み込んだもの、屈折率が周期的に変調されているもの等が挙げられる。これらの中では、規則的な溝形状からなる回折格子が最も好ましい。

【0011】 また、規則的な溝形状の回折格子の例とし

* 上記透明高分子基材層の屈折率 n_e と、液晶高分子層の面内における最大屈折率 n_i 及び最小屈折率 n_j が、
【数1】

※の一方の偏光に対する屈折率が等しく、他方に対する屈折率は異なるようにしたものである。また請求項3に記載された偏光材料は、微細な光学的異方性物質を光学的等方性物質の内部に多数散在させ、一方の偏光成分に対する両者の屈折率が等しく、他方に対しては異なるようにしたものである。さらに請求項4に記載された偏光材料は、微細な光学的等方性物質を光学的異方性物質の内部に多数散在させ、一方の偏光成分に対する両者の屈折率が等しく、他方に対しては異なるようにしたものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、これらの偏光材料においては、境界面や内部で散乱された光の散乱方向は特に制御されていないので、分離された光の一部が多重散乱を起こし、迷光となって元の光に混入するため、十分な偏光が得られないという問題がある。

【0007】 本発明はこのような実情に鑑みてなされたもので、高い偏光選択性をもつ偏光材料の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、本発明の偏光材料は、上面に回折格子が形成された透明高分子材料製の基材層と、この基材層の表面上に配向方向をそろえて形成された液晶高分子材料製の層とからなり、透明高分子基材層の屈折率 n_e と、液晶高分子層の面内における最大屈折率 n_i 及び最小屈折率 n_j が、

【0009】

【数2】

ては、図2に例示するような形状のものが挙げられ、このような鋸歯状の断面形状をもつ回折格子の場合、回折格子の周期 d は、 $0.5 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ 程度とすることが好ましい。

【0012】 回折格子を形成する方法としては、一般に利用されている手法、例えば電子線ビームによる直接描画、感光性材料を用いた干渉图形の書き込み、あるいは表面微細加工された金型からの転写等が挙げられる。これらの方法のうち、透明高分子基材層の表面に、図2に示すような鋸歯形状の回折格子を形成する場合、電子線

描画法、金型転写法が利用可能であり、さらに生産性を考慮すると金型転写法が最も有利である。

【0013】本発明の偏光材料において、透明高分子基材層の上に形成される液晶高分子層は、実際に使用される偏光材料の面内で均一な配向を形成し得るものであれば、その種類は特に限定されない。具体的には、ネマチック液晶、スマートチック液晶、ディスコチック液晶あるいはコレスチリック液晶などが挙げられる。

【0014】液晶高分子層を形成する方法としては、適当な溶媒を有する液晶材料であれば、その溶液を透明高分子基材層の表面上に塗布して溶媒乾燥除去する方法が簡便で好ましい。また高温で流動性を有する材料であれば、加熱条件下で透明高分子基材層上に塗工することも可能である。このほか、重合性を有する液晶性低分子材料を基材層上に塗布し、加熱または光照射等の手段により重合させて、液晶高分子層を形成するという方法も採用できる。

【0015】液晶高分子層の均一な配向を得るために、上記の工程に加えて適当な熱処理を実施するのも有効である。さらに他の方法として、表面に液晶配向制御処理を施した基板を液晶高分子層に密着させ、配向方向を制御しながら熱処理を加えるという方法を採用することもできる。この場合、液晶高分子層の膜厚を一定に保つため、球状微粒子等のスペーサ材を液晶高分子層に混入してもよく、また配向処理が終了した後、前記の液晶配向制御機能を有する基板はそのまま偏光材料の一部として利用することもできるし、必要に応じて剥離除去してもよい。

【作用】本発明の偏光材料に光が入射すると、透明高分子基材層上に形成された回折格子によって光は回折を受ける。このとき、特定の方向の偏光に対しては、透明高分子基材層と液晶高分子層の屈折率がほぼ等しいため、回折強度は弱く、ほとんどの光はそのまま透過する。これに対し、直交方向の偏光に対しては、透明高分子基材層と液晶高分子層の間に大きな屈折率不整合が存在し、光は強い回折を受ける。この作用により高い効率で偏光を分離することが可能となる。

【0016】また、本発明の偏光材料において、直線透過光から分離された光は、前記特開平5-45519号公報のように、任意の方向に散乱されるのではなく、回折格子によって特定の方向に光路を曲げられる。従って、適当な遮光手段を設けることにより、迷光の混入を*

$$|n_o - n_i| > 0.10 \quad \text{かつ} \quad |n_c - n_i| < 0.05 \quad \cdots (a)$$

(但し、添字i, jは、(i, j)=(1, 2) または (i, j)=(2, 1) のいずれか)

【0024】の条件を満たすように、透明高分子フィルム1と液晶高分子層3の各材質を選択することによって、特定方向の偏光を高い効率で回折分離できるようにしたところに特徴がある。

【0025】図3は本発明の他の実施の形態の構造を模

* 防止して偏光度を高めることもできるし、また分離された偏光を光源側に戻す手段を付加して光利用効率を高めることも可能である。

【0017】ここで、本発明の他の要點は、透明高分子基材層と液晶高分子層の屈折率の差が、液晶高分子層の面内における特定方向の偏光に対しては十分に大きく、これと直交する方向の偏光に対しては十分小さいことである。前者に対しては、必要な屈折率差は0.10以上、さらに好ましくは0.12以上であって、屈折率差が0.10未満であると十分な偏光選択性が得られない。また、後者に対して必要な屈折率差は0.05以下、さらに好ましくは0.03以下であって、屈折率差が0.05を越えると、不要な回折光が混入して効率の低下を招く。

【0018】なお、本発明の偏光材料において回折格子を、透明高分子基材層の表面に溝を一方向に連続して形成した凹凸形状の回折格子とすれば、その連続溝による凹凸形状が、回折格子として作用するとともに、この回折格子の上に形成された液晶高分子層の配向方向を制御する働きをするという効果がある。すなわち、回折格子を連続溝の凹凸形状とすれば、透明高分子基材層上の液晶高分子材料を塗布し、加熱等の操作を加えるといった処理を行うだけで、配向が一方向にそろった液晶高分子層を得ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、以下、図面に基づいて説明する。

【0020】図1は本発明の実施の形態の構造を模式的に示す図である。図1に示す偏光材料は、透明高分子フィルム1と、そのフィルム表面に形成された回折格子2と、回折格子2の上に積層された液晶高分子層3によって構成されている。

【0021】回折格子2は、図2に示すように、透明高分子フィルム1の幅方向において凹凸形状が一定のピッチdで連続する鋸歯状に加工されており、そのフィルム1の長手方向に対して一様な断面形状となっている。なお、図2は図1のA部を拡大して示す模式図である。

【0022】そして、この実施の形態では、透明高分子フィルム1の屈折率n_oと、液晶高分子層3の配向面内における屈折率の最大値n₁及び最小値n₂が、

【0023】

【数3】

式的に示す図である。図3に示す偏光材料は、互いに対向する2枚の透明高分子板21の内側にそれぞれ回折格子22が形成され、その間隙に液晶高分子層23が形成された構造となっている。また、液晶高分子層23中に樹脂製の球状微粒子24···24が混入され、この球状

微粒子24・24によって2枚の透明高分子板21と21との間隙がほぼ一定に保持されている。

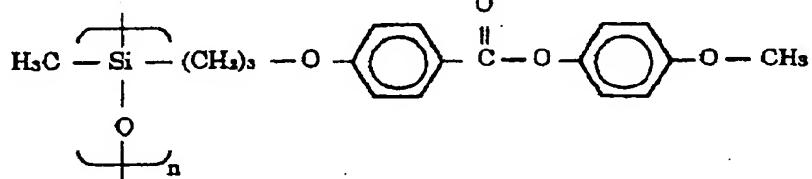
【0026】そして、この実施の形態においても、透明高分子板21の屈折率 n_c と、液晶高分子層23の配向面内における屈折率の最大値 n_1 及び最小値 n_2 とが、先の(a)式の条件を満たすように、透明高分子板21と液晶高分子層23の各材質を選ぶことによって、特定方向の偏光を高い効率で回折分離できるようにしたところに特徴がある。

【0027】

【実施例】本発明の偏光材料の具体的な実施例を以下に説明する。

【実施例1】図1に示す偏光材料において、透明高分子フィルム1、回折格子2及び液晶高分子層3を以下の材質・形状とした。

*



(n=3~5)

【0032】回折格子2を表面に有する透明高分子フィルム1上に、上記した構造の液晶性高分子材料の5%メチルエチルケトン溶液を流延し、溶剤を気散させて膜厚10μmの均一な膜を得た。次に、液晶高分子の配向処理のため、透明高分子フィルム1を80°Cで1時間加熱し、その後、室温まで冷却して液晶高分子層(薄膜層)3を得た。なお、このようして製作した液晶高分子層3は、フィルムの長手方向に沿ってほぼ均一に配向していた。

【0033】ここで、この実施例1において、透明高分子フィルム1の屈折率 n_c は1.52(波長633nmの値)で、液晶高分子層3の配向面内における屈折率の最大値 n_1 は1.68、最小値 n_2 は1.53(それぞれ波長633μmでの値)であり、先の(a)式の条件を満足している。

【0034】そして、以上のようにして作製された偏光材料について、液晶高分子層3に平行な偏光をもつ光と、これに直交する方向に偏光をもつ光を順次に入射させ、それぞれに対する透過率を測定したところ、波長550nmにおいて、2つの偏光に対する透過率の比は1:6であり、良好な偏光特性を示した。

*【0028】透明高分子フィルム1は、透明非晶質ポリオレフィン材料(日本ゼオン社製、商品名ZENE-X)を、幅300mm、厚み50μmのフィルムに成形加工したものを用いる。

【0029】回折格子2は、表面に回折格子形状の加工を施した鏡面ロールを高分子フィルム1に転写することによって形成し、フィルム1の幅方向の断面形状は、図2に示す鋸歯状とし、そのピッチdを約1.5μmとした。またフィルム長手方向については一様な断面形状とした。

【0030】液晶高分子層3は、下記の構造をもつネマチック液晶を用いて、以下に示す手順で形成した。

【0031】

【化1】

【実施例2】図3に示す偏光材料において、透明高分子板21、回折格子22、液晶高分子層23及び球状微粒子24を以下の材質・形状とした。

【0035】透明高分子板21は、アクリル系の光硬化性樹脂を、サイズ100mm×100mm、厚み350μmに成形加工したものを用いる。

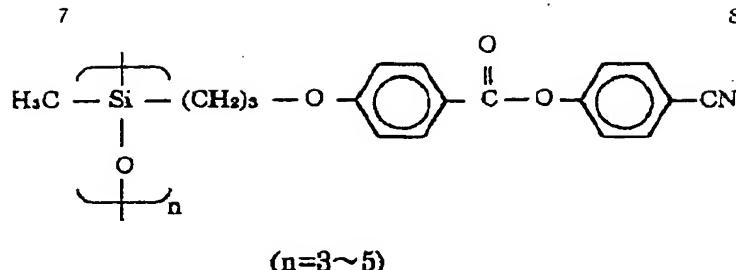
【0036】回折格子22の形状は、実施例1と同じ鋸歯形状(図2)とした。透明高分子板21とその上の回折格子22は、以下の手順により作製した。

【0037】平滑な表面をもつガラス板と、片面に回折格子が形成されたガラス板とを、スペーサ(厚み350μm)を介して回折格子面が内側となるように対向させ、間隙にアクリル樹脂を充填し、次いでガラス面から紫外光を照射して樹脂を硬化させた後、樹脂を取り出すことによって、片面に回折格子22が形成された透明高分子板21を得た。

【0038】液晶高分子層23は、下記の構造をもつネマチック液晶を用いて、以下に示す手順で形成した。

【0039】

【化2】



〔0040〕液晶高分子層23は以下のようにして形成した。上記した構造の液晶高分子材料を100°Cに加熱しながら、この中に直径約15μmの樹脂製球状微粒子（積水ファインケミカル社製液晶ディスプレイ用スペーサ、商品名ミクロバール）を混合・分散させる。

〔0041〕次に、透明高分子板21を、回折格子22が上になるように、ホットプレート（設定温度100°C）上に載置し、この上に液晶高分子材料を滴下し、さらにこの上に、もう一枚の透明高分子板21を、回折格子22が内側になるようにして貼り合わせて圧着した。次いで周縁からはみ出した液晶高分子材料を除去した後、室温まで徐冷し、最後に周縁部を接着剤で封止して液晶高分子層23を得た。なお、このようにして製作した液晶高分子層は、回折格子の方向に沿ってほぼ均一に配向していた。

〔0042〕ここで、この実施例2において、透明高分子板21の屈折率 n_c は1.51（波長633nmの値）で、液晶高分子層23の配向面内における屈折率の最大値 n_c は1.68、最小値 n_c は1.53（それぞれ波長633μmでの値）であり、先の（a）式の条件を満足している。

〔0043〕そして、以上のようにして作製された偏光材料について偏光特性を、実施例1と同様の方法により調べたところ、波長550nmにおいて、互いに直交する2種類の偏光に対する透過率の比は1:12であり、良好な透過率特性を示した。

[0044]

【発明の効果】以上説明したように、本発明の偏光材料*

* によれば、透明高分子基材層上に形成した回折格子と、
10 その上に光学的異方性を有する液晶高分子層を設けた構造としたから、特定方向の偏光を効果的に回折分離することができる。しかも光の吸収は生じないので、二色性偏光材料のような発熱の問題はなく、大出力のレーザ光に対しても利用可能である。また、分離された光は特定の方向に伝播するので、散乱型偏光材料のような迷光の混入はなく、より高い偏光度が期待できる。

【0045】なお、本発明において透明高分子基材層上の回折格子の形成に転写法を利用すれば、量産にも対応でき、また、ある程度の大面積化も可能であることから、液晶ディスプレイなどの表示素子に利用できる偏光材料を、より簡便な方法で製造できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の構造を模式的に示す図

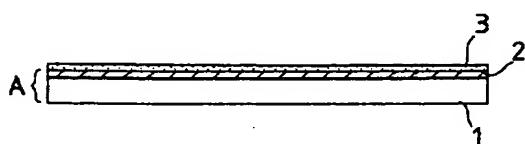
【図2】透明高分子フィルム上に形成された回折格子の断面形状を模式的に示す図

【図3】本発明の他の実施の形態の構造を模式的に示す

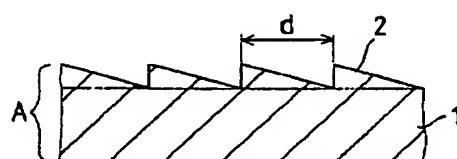
【符号の説明】

1 透明高分子フィルム（透明高分子基材層）
 2 回折格子
 3 液晶高分子層
 2.1 透明高分子板（透明高分子基材層）
 2.2 回折格子
 2.3 液晶高分子層
 2.4 樹脂製の球状微粒子

【图1】



[図2]



〔図3〕

